

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-133043

⑤Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和63年(1988)6月4日

G 01 N 21/35
F 26 B 13/00
25/22B-7458-2G
Z-7380-3L
E-7380-3L

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑥発明の名称 布乾燥工程における水分率測定装置

⑦特 願 昭61-281372

⑧出 願 昭61(1986)11月25日

⑨発 明 者 熊 谷 博 昭 京都府京都市山科区小山一石畑町13-10 メイトサイエンス株式会社内
⑩出 願 人 メイトサイエンス株式 京都府京都市山科区小山一石畑町13-10
会社
⑪代 理 人 弁理士 本 庄 武 男

明 細 書

1. 発 明 の 名 称

布乾燥工程における水分率測定装置

2. 特 許 請 求 の 範 囲

布の乾燥工程で、走行する布の水分率を測定するための装置において、

減率乾燥領域内を通過する布面から放射される赤外線を検出する赤外線放射温度計と、

上記赤外線放射温度計からの温度信号を布水分率に変換する変換手段とを具備してなることを特徴とする布乾燥工程における水分率測定装置。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

産業上の利用分野

本発明は布乾燥機での走行する布の水分率をリアルタイムで測定することのできる水分率測定装置に係り、特に小型で布の乾燥処理上の作業性を阻害することがなく、直接的に布水分率を測定することが可能な走行布の水分率測定装置を提供するものである。

及び

従来技術の問題点

布乾燥機において、布の幅方向に対する水分率分布を測定することは、布のセット斑、皺の発生斑、クレープ斑等を防止するために重要で、精度の高い水分率測定装置が求められている。

従来、上記のような布乾燥機における走行布の布水分率（布中に含まれる水分の重量％）をリアルタイムで測定しようとする場合には、赤外線やマイクロウェーブが用いられている。

前者は、赤外線が水に吸収される性質を利用するもので、透過型と反射型が知られている。

透過型は、赤外線が布を透過する時に、布内に含まれる水分量に応じて赤外線の透過率が変化することを利用するものである。従って、走行する布の両側に赤外線の投射部と入射部をそれぞれ配設する必要があり、大きいスペースを必要とすると共に、それらの投射部及び入射部をそれぞれ支持する片持状又は両持状のフレームが必要で、布の中央部における水分率を測定する場合、布の幅の大きいもの程、上記フレームが大型化する問題点がある。

また反射型は、赤外線が布面に当たって反射する時に、布の水分量が高い程、多くの赤外線が吸収されることを利用したものである。従って、この形式では、布の表面における水分量に左右され、布の厚み方向に含水量の斑があると、実体と異なる水分量を測定してしまうと共に、実際には、布に当たった赤外線の一部が布を透過してしまうために測定精度が透過型に比して悪いという欠点が存在する。

一方、後者のマイクロウェーブを用いるものの原理は、マイクロウェーブに対して水の誘電率は、布の構成物質より極めて高いため、この波長帯で構成される電磁界の電磁波の周波数は、水の存在によって変化するので、この変化した周波数を測定し、これを水分量に換算して布中の水分量を測定するものである。

この方式の問題点は、センサを布に近接又は接触させなければならないので布のフラッタリング等による測定精度の低下、又は、生産中の布が傷んだり、切れたりして操業性を悪化させることが

あり、またセンサの測定面の保守に手間がかかる点である。また低水分量の対象布では感度が鈍いため、高い精度が得られない。

また、上記いずれの従来装置においても、直接的には水分量が得られるのみで、布の重量との関係で演算してはじめて水分率が得られるものである点、使用上の不便さが存在する。

発明の目的

従って本発明が目的とするところは、測定精度が高く、非接触型で布を傷めることなく、更にセンサを支持するフレームが大型化せず、布の水分率を直接得ることのできる布乾燥工程における水分率測定装置を提供することである。

発明の構成

上記目的を達成するために本発明が採用する主たる手段は、布の乾燥工程で、走行する布の水分率を測定するための装置において、減率乾燥領域内を通過する布面から放射される赤外線を検出する赤外線放射温度計と、上記赤外線放射温度計からの温度信号を布水分率に変換する変換手段とを

具備してなる点にかかる布乾燥工程における水分率測定装置である。

作用

減率乾燥域においては、測定対象の温度とその水分率との間に、他の乾燥条件（布の目付（単位面積当りの重量）、加熱媒体（飽和水蒸気）の圧力等）を固定すると一義的な関係が成立する。従って減率乾燥域内を通過する布面から放射される赤外線を検出することにより、走行する布の水分率を直接知ることができる。

その場合、減率乾燥状態における布の厚さ、目付、加熱媒体の圧力等の乾燥条件毎の測定対象の温度と水分率との関係を予め調べておき、その関係をデータテーブルや関数器等に記憶させておくことにより、測定された温度を対応する水分率に変換手段により変換する。

実施例

続いて添付図面を参照して、本発明を具体化した実施例につき説明し、本発明の理解に供する。

ここに第1図は、本発明を具体化した一実施例

にかかる水分率測定装置の情報の流れを示すブロック図、第2図は上記水分率測定装置に用いる赤外線放射温度計の取付状態を示す斜視図、第3図は減率乾燥状態を説明するための含水率、材料温度変化の一例を示すグラフである。

湿り材料をある乾燥条件のもとにおくと、乾燥の進行に伴って乾燥速度の変化の状況から三つの期間に区別される。定常の乾燥条件、たとえば一定の温度、湿度および風速で流れる大量の空气中に置くと、第3図に示すように（Ⅰ）予備乾燥期間、（Ⅱ）恒率乾燥期間、及び（Ⅲ）減率乾燥期間が現れる。

（Ⅰ）は材料が乾燥条件に対応した状態となるまでの遷移期間であり、一般には短く、（Ⅱ）（Ⅲ）の長く続く場合には無視されることも多い。この期間の水分蒸発量は少なく、材料予熱期間として扱われる。

（Ⅱ）は材料の流入熱量がすべて蒸発に用いられる期間であり、材料の温度もまたほぼ一定で、乾燥速度は自由水面からの蒸発速度と同様と考えて

よい。従って含水率は時間に比例して減少し、乾燥速度は一定となり、恒率乾燥期間とよばれる。熱風により乾燥される場合は、材料温度はほぼその湿球温度に等しく、材料内の水分は液状で表面まで移動し、表面で蒸発する。従って水分移動の抵抗は表面の境界にのみ存在する。乾燥が進行するともはや表面に自由水が存在しなくなり、限界含水率を境として(Ⅲ)に移行する。

この期間においては、材料温度は次第に上昇して流入熱量は減少し、この熱量はさらに蒸発と材料の温度上昇に用いられるので乾燥速度は次第に減少する。この期間において材料表面での蒸気圧は、その温度における水の蒸気圧よりは低く、固体を含有する不均質材料では水分の内部蒸発が起こり、溶液などの均質物質では液の蒸気圧降下と水分移動係数の低下が起こる。この期間を減率乾燥期間とよぶ。乾燥は外部乾燥条件と平衡する平衡含水率となって終了する。材料によっては(Ⅱ)を欠くものもある(化学工学協会編、化学工学辞典P114~115)。

開度調整によりセットされることを意味する。

バルブ8, 9は図には各1個しか記されていないが、実際には複数設けられており、中空円筒4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4fの長手方向に複数並設されたノズルからの蒸気流量を調節することにより、中空円筒4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4fの表面温度を長手方向に変化させ、布6の幅方向の水分率の分布を変化させる。

この実施例の場合、最終の中空円筒4fを通過した後、出口部10までの間の減率乾燥領域Aに、走行する布6と対向する赤外線放射温度計11が設けられている。

この赤外線放射温度計11は、第2図に示す如く布面に平行で、且つ布の走行方向に直角のボールネジ12により矢印13で示すように搬送される測定器本体14に取り付けられ、ボールネジ12が減速機15付きのモータ16により回転駆動されることにより、その送り作用で布面に平行、且つ、布送り方向に直角の方向へ移動され、位置決めされる。

赤外線放射温度計11は上記のように減率乾燥

本発明は布乾燥機における上記したような減率乾燥の状態にある走行布の温度を赤外線放射温度計により測定し、これを水分率(含水率)に変換するものである。

この実施例にかかる布乾燥装置1は、第1図に示す如く配管2, 3で供給される蒸気により内部が加熱された銅又は鉄製の中空円筒4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4fを回転させ、入口部5から連続供給された布6を上記中空円筒の表面に接触させ、その周速と同速度で矢印7の方向へ引き出して乾燥させる。

布6は中空円筒4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4fの表面に接触して進むうちに乾燥して行き、少なくとも最終の中空円筒4fを通過した状態では減率乾燥が行われている。このような減率乾燥をどこから開始するかは供給される飽和蒸気の圧力に依存する。バルブ8, 9の開度を調整することにより、上記減率乾燥の領域の長さ(減率乾燥時間)がセットされる。これは、とりもなおさず、出口部10から引き出される布6の温度、即ち水分率がバルブ8, 9の

領域内における布6の温度を検出することにより、布6の水分率を知るものであるから、従来の反射型または透過型の赤外線吸収タイプの水分量計のように赤外線の漏れ(透過)による精度の低下又はセンサの大型化の虞れはないが、減率乾燥状態における検量線(温度と水分率との関係)が、布の目付や乾燥条件(とりわけ飽和水蒸気の圧力)に左右されて変化するため、例えばある種の布のようにその目付が変化する場合には、赤外線放射温度計11により温度を検出した布の部分と同じ布の部分における目付を検出し、目付に合った適正な検量線を選ぶ必要がある。

そのため、上記測定器本体14には、更に上記赤外線放射温度計11に対して布送り方向にずれた位置に走行布と対向する目付センサ17が設けられている。目付センサ17はベータ線を布6に向かって放射することにより布6の目付を検出するものである。

従ってボールネジ12が回転していない状態では、赤外線放射温度計11からの信号と、目付セ

ンサ17からの信号とを布6の速度に応じた時間だけずらして検出することにより、布6の同一部分についての温度（水分率）信号と、目付信号とを得ることができることになる。

こうして得られた布6の同一部分についての水分率信号と目付信号はマイクロコンピュータ18のCPUに送られる。

CPUには記憶装置19が接続されている。

記憶装置19に記憶された内容は種々の態様が考えられるが、要するに布の目付や乾燥条件毎の布の温度に対するその時の水分率との対応関係（検量線）が記憶されている。これは例えばデータテーブルや関数発生器等により実現される。

上記CPUには、更に、得られた水分率を一目でわかる状態で表示するCRT等の表示装置20が接続されている。

この実施例における布水分率測定装置は以上述べたように構成されているので、上記モータ16を間欠的に回転させて、その都度目付センサ17からの信号をCPUがサンプリングし、それから

これらのセンサからの信号を順次読み込むことにより水分率の分布を求めるようにすれば、水分率の変化に迅速に対応できる。

無論ながら、大ざっぱな水分率で足りうるような場合は、単一の赤外線放射温度計11を設けて、水分率変化を調べることもできるし、このような単一の赤外線放射温度計11を布6の幅方向に振らせ、水分率分布を測定することも可能である。

また得られた水分率データに基づき、これをある一定範囲に保つように、バルブ8、9を自動的に調整するようにすれば自動的に所望の水分率分布が得られることになる。

発明の効果

本発明は以上述べた如く、布の乾燥工程で、走行する布の水分率を測定するための装置において、減率乾燥領域内を通過する布面から放射される赤外線を検出する赤外線放射温度計と、上記赤外線放射温度計からの温度信号を布水分率に変換する変換手段とを具備してなることを特徴とする布乾燥工程における水分率測定装置であるから、測

定精度が高くセンサを布に対して非接触とすることができるので、布を傷める虞れもなく、更にセンサを布の片側に配設できるので、センサの支持機構が簡単で大型化せず、布の水分率を水分量から演算する手間を省ける実用的な走行布の水分率測定装置を提供し得たものである。

但し布6の目付の変動を無視する場合には、目付センサ17は不要であり、それからの信号も取る必要はない。

こうして布6のある点における温度が検出されると、CPUは予め設定された乾燥条件及び目付（又は目付センサ17から得られた目付信号）に基づき、この条件に合致する検量線データ（温度に対応する水分率のデータ）を検索し水分率を求め、その値を時刻、布の幅方向の位置等の種々のデータと共に表示装置により表示する。こうしてモータ16を間欠的に回転しつつデータを読み込むことにより、布6の幅方向の水分率の分布を得ることができる。

上記実施例ではモータ16によりセンサを布6の幅方向へ移動させて水分率の分布を求めたが、上記各センサを複数、布6の幅方向に設置して、

定精度が高くセンサを布に対して非接触とすることができるので、布を傷める虞れもなく、更にセンサを布の片側に配設できるので、センサの支持機構が簡単で大型化せず、布の水分率を水分量から演算する手間を省ける実用的な走行布の水分率測定装置を提供し得たものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明を具体化した一実施例にかかる水分率測定装置の情報の流れを示すブロック図、第2図は上記水分率測定装置に用いる赤外線放射温度計の取付状態を示す斜視図、第3図は減率乾燥状態を説明するための含水率、材料温度変化の一例を示すグラフである。

（符号の説明）

1 … 布乾燥装置

4a, 4b … 中空円筒

6 … 布

8, 9 … バルブ

11 … 赤外線放射温度計

12 … ボールネジ

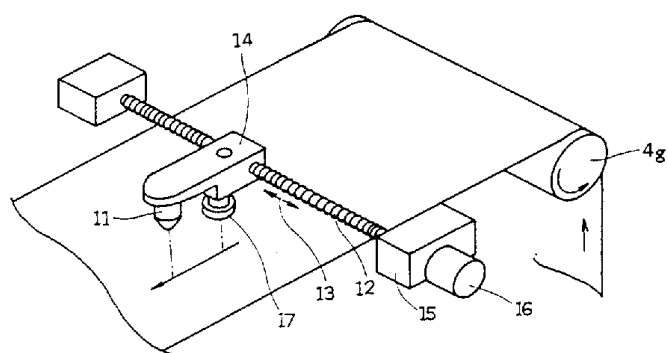
16 … モータ

17 … 目付センサ

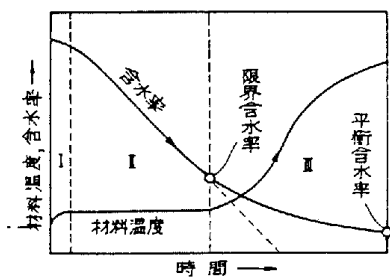
18…マイクロコンピュータ
19…記憶装置 20…表示装置。

出願人 メイトサイエンス株式会社
代理人 弁理士 本庄 武男

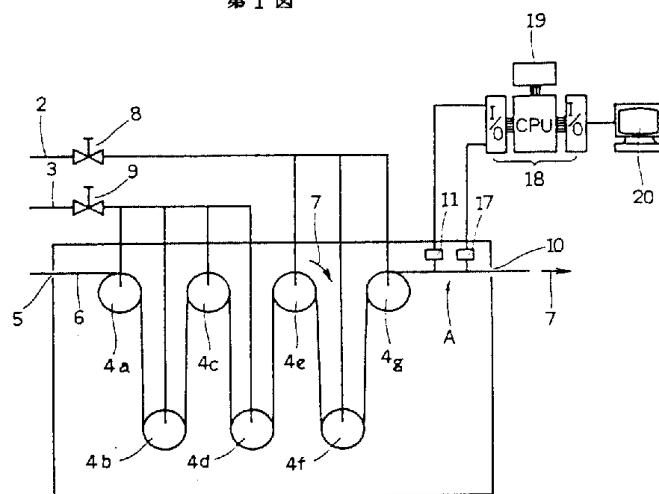
第2図



第3図



第1図



PAT-NO: JP363133043A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63133043 A
TITLE: MOISTURE PERCENTAGE
MEASURING APPARATUS FOR
CLOTH DRYING PROCESS
PUBN-DATE: June 4, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KUMAGAI, HIROAKI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MEITO SCI KK	N/A

APPL-NO: JP61281372
APPL-DATE: November 25, 1986

INT-CL (IPC): G01N021/35 , F26B013/00 ,
F26B025/22

US-CL-CURRENT: 250/306

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a moisture percentage measuring apparatus with a high measuring accuracy in a non-contact type cloth drying process, by detecting infrared rays radiated from the surface of cloth passing through a falling-drying-rate area to be converted into a cloth moisture

percentage.

CONSTITUTION: Copper or iron hollow cylinders 4a~4g which are heated inside by steam supplied through pipings 2 and 3 are turned and cloth 6 supplied continuously at an input section 5 is brought into contact with the surface of the hollow cylinders to be dried being pulled off in the direction of the arrow 7. An infrared rays radiation thermometer 11 is provided as mounted on a measuring device body 14 which is conveyed to a falling-drying-rate area A to an outlet section 10 after passage through the final hollow cylinder 4g at the right angle to the direction of running of the cloth parallel with the surface of the running cloth facing it. The measuring device body 14 is further provided with a 'metsuke' sensor 17 to detect 'metsuke' of the cloth 6 by β rays. A signal of the thermometer 11 and a signal of the 'metsuke' sensor 17 are detected as shifted by time corresponding to the speed of the cloth 6 to obtain a temperature signal and a 'metsuke' signal for the same part of the cloth 6. The signals thus obtained are sent to a CPU of a microcomputer 18 to be converted into a moisture percentage.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio